

INDEXÉ

Bh 3386

AG

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 075 935 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

14.02.2001 Bulletin 2001/07

(51) Int Cl.7: B32B 15/01, B23K 35/28,

C22C 21/16, B23K 1/00

(21) Numéro de dépôt: 00420159.6

(22) Date de dépôt: 18.07.2000

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 12.08.1999 FR 9910536

(71) Demandeur: Pechiney Rhenalu

75116 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- Kucza, Jean-Claude
38960 Saint Etienne de Crossey (FR)

• Shahani, Ravi

38500 Coublevie (FR)

• Morere, Bruce

38500 Voiron (FR)

• Hoffmann, Jean-Luc

67150 Matzenheim (FR)

(74) Mandataire: Mugeot, Jean-Claude et al

PECHINEY

Immeuble "SIS"

217, cours Lafayette

69451 Lyon Cedex 06 (FR)

(54) Bande ou tube en alliage d'aluminium pour la fabrication d'échangeurs de chaleur brasés

(57) Bande ou tube, destiné à la fabrication d'échangeurs thermiques brasés, en alliage de composition (% en poids):

Si: 0,15 - 0,30 Fe < 0,25 Cu: 0,2 -
1,1 Mn: 1,0 - 1,4 Mg < 0,4 Zn < 0,2 Ti < 0,1

autres éléments < 0,05 chacun et < 0,15 au total, reste aluminium, avec:

$Fe \leq Si$ et $Cu + Mg > 0,4$.

La bande peut être plaquée sur une ou deux faces d'un alliage d'aluminium de brasage, par exemple un alliage AlSi contenant de 5 à 13% de Si.

EP 1 075 935 A1

présente au contraire une teneur plutôt élevée en Si (0,5 à 0,8%), éventuellement pour compenser la perte de résistance mécanique liée à de faibles teneurs en éléments durcissants Mg et Cu. En effet, pour le brasage avec flux, il est connu que la teneur en Mg doit être réduite, pour empêcher la migration de Mg à la surface de la couche de placage, qui conduit à la formation d'une couche épaisse d'oxyde MgO. La présence de cet oxyde oblige à augmenter la quantité de flux sur les surfaces à braser, ce qui augmente le coût de l'assemblage et détériore l'aspect de surface. Quant à Cu, son influence sur la résistance à la corrosion est controversée.

Objet de l'invention

[0012] La demanderesse a déterminé un domaine de composition permettant d'améliorer encore le compromis entre les diverses propriétés d'emploi (résistance mécanique, ductilité, résistance à la corrosion et brasabilité) tout en restant dans des conditions économiques acceptables, en associant un domaine étroit de teneur en Si situé entre celles divulguées dans les deux catégories d'alliages de l'art antérieur, et une teneur réduite en Fe, mais restant néanmoins à un niveau raisonnable ne nécessitant pas de base pure.

[0013] L'invention a ainsi pour objet une bande ou un tube filé mince, destiné à la fabrication d'échangeurs thermiques brasés, en alliage de composition (% en poids):

Si : 0,15 - 0,30 Fe < 0,25 Cu : 0,2 - 1,1 Mn : 1,0 - 1,4 Mg < 0,4 Zn < 0,2 Ti < 0,1 autres éléments < 0,05 chacun et < 0,15 au total, reste aluminium, avec : Fe ≤ Si et Cu + Mg > 0,4.

[0014] Cette bande ou ce tube peuvent être plaqués sur une ou deux faces d'un alliage d'aluminium, le plus souvent un alliage de brasage AlSi contenant de 5 à 13% de Si. L'invention a également pour objet 3 domaines particuliers permettant, à l'intérieur du domaine général de composition de l'alliage de base, de favoriser une propriété particulière :

a) Cu : 0,2 - 0,6 Mg : 0,1 - 0,4

b) Cu : 0,6 - 1,1 Mg : 0,1 - 0,4

c) Cu : 0,4 - 0,7 Mg < 0,01

Description des figures

[0015] La figure 1 représente les valeurs de $R_{0,2}$ et R_m à l'état recuit pour les 5 alliages des exemples.

[0016] La figure 2 représente les résultats du test SWAAT pour ces alliages à l'état H24.

[0017] La figure 3 représente la définition de la largeur du joint brasé dans le test d'aptitude au brasage décrit dans les exemples.

[0018] La figure 4 représente schématiquement une coupe micrographique de la bande brasée montrant les paramètres servant à déterminer la profondeur de dissolution dans le test de brasage.

[0019] La figure 5 représente les résultats de largeur du joint brasé.

[0020] La figure 6 représente les résultats de profondeur de dissolution intergranulaire.

Description de l'invention

[0021] Les bandes ou tubes selon l'invention ont une épaisseur généralement comprise entre 0,1 et 1,5 mm en fonction du type de pièce fabriquée, et peuvent être plaqués d'un alliage de couverture, qui peut être soit un alliage de brasage, soit un alliage jouant le rôle d'anode sacrificielle pour protéger la pièce de la corrosion tel qu'un alliage au zinc comme l'alliage 7072.

[0022] Les limites de composition de l'alliage de base peuvent se justifier de la manière suivante. Une teneur minimale en silicium de 0,15% permet d'éviter d'utiliser une base pure, dont le coût est élevé. Par ailleurs, dans les alliages contenant du magnésium, le silicium contribue à la résistance mécanique par formation de précipités Mg_2Si . Au delà de 0,30%, le silicium peut avoir une influence défavorable sur la résistance à la corrosion, et également sur la formabilité, à cause de la formation de dispersoïdes au manganèse $AlMnSi$ et $AlMnFeSi$.

[0023] Une teneur en fer limitée à moins de 0,25% est également favorable à la résistance à la corrosion et à la formabilité, mais il n'est pas nécessaire de descendre à des teneurs très faibles < 0,15% qui conduiraient à des prix de revient élevés. On doit cependant garder la teneur en fer égale ou inférieure à la teneur en silicium.

[0024] Le cuivre est un élément durcissant qui contribue à la résistance mécanique, mais au-delà de 1,1%, il se forme des composés intermétalliques grossiers à la coulée qui nuisent à l'homogénéité du métal et constituent des sites d'initiation de la corrosion. En ce qui concerne le rôle du cuivre sur la résistance à la corrosion, les travaux les plus récents montrent plutôt une influence favorable, du moins tant que le cuivre reste en solution solide (cf. R. Benedictus et al. "Influence of alloying additions on corrosion behaviour of aluminium brazing sheet", ICAA-6, 1998, pp. 1577-1582).

[0025] Le manganèse est dans des limites voisines de celles de l'alliage 3003 ; il contribue à la résistance mécanique

et à la résistance à la corrosion, en augmentant la différence de potentiel électrochimique entre l'alliage de base et la couche de placage. Comme pour tous les alliages AlMn, il n'est guère possible d'aller au-delà de 1,4%, car l'alliage ne se coule plus facilement.

[0026] Le magnésium a un effet favorable sur la résistance mécanique. Par contre, il est néfaste à la brasabilité, dans la mesure où il migre à la surface du placage et, lorsqu'il ne s'agit pas d'un brasage sous vide, il vient former une couche d'oxyde qui modifie dans un sens défavorable les propriétés de la brasure. Pour cette raison, sa teneur doit être limitée à 0,4%. Pour des applications très exigeantes, il peut être nécessaire de supprimer totalement le magnésium. Dans ce cas, on doit avoir au moins 0,4% de cuivre pour compenser la perte de résistance mécanique. D'une manière générale, on doit avoir une somme des teneurs Cu + Mg > 0,4%.

[0027] Une addition limitée de zinc peut avoir un effet bénéfique sur la résistance à la corrosion, en modifiant les mécanismes électrochimiques, notamment pour les alliages les plus chargés en cuivre. Elle doit rester cependant en dessous de 0,2% pour éviter une trop forte susceptibilité à la corrosion généralisée.

[0028] Le titane, à une teneur inférieure à 0,1%, est connu pour avoir une influence favorable sur la résistance à la corrosion.

[0029] A l'intérieur du domaine de composition selon l'invention, on peut faire varier les teneurs en Mg et Cu pour favoriser une des propriétés d'emploi. Lorsqu'on accepte le magnésium, on peut mettre moins de 0,6% de cuivre (tout en respectant Mg + Cu > 0,4%) si on souhaite, pour des pièces très déformées, favoriser la formabilité par rapport à la résistance mécanique, et plus de 0,6% dans le cas contraire.

[0030] Pour les bandes ou tubes plaqués d'un alliage de brasage, celui-ci doit avoir une température de liquidus suffisamment basse par rapport à l'alliage de base pour disposer d'un intervalle de température suffisant pour le brasage, une résistance mécanique acceptable et une bonne mouillabilité. On utilise généralement des alliages AlSi contenant entre 5 et 13% de silicium, par exemple les alliages 4004, 4104, 4045, 4047, 4343 ou 4843. Ces alliages peuvent contenir des éléments d'addition, par exemple du strontium. On peut également utiliser comme placage, sur l'une des faces, un alliage d'aluminium à effet d'anode sacrificielle, notamment un alliage contenant du zinc, tel que l'alliage 7072. Il est aussi possible d'utiliser des placages multicouches. L'épaisseur de la couche plaquée peut varier entre 0,01 et 0,2 mm et représente le plus souvent environ 10% de l'épaisseur totale.

[0031] Le procédé de fabrication des bandes comporte la coulée d'une plaque de l'alliage de base et, le cas échéant, d'une ou deux plaques de l'alliage de couverture, selon qu'on vise un plaqué une ou deux faces. L'ensemble est laminé à chaud, puis à froid jusqu'à l'épaisseur désirée. Lorsqu'elle est destinée à des pièces avec une mise en forme importante, la bande peut être utilisée à l'état recuit (état O) en procédant à un recuit final à une température comprise entre 320 et 380°C, en continu pour les bandes les plus épaisses, ou en batch pour les bandes les plus minces. Ce recuit conduit à la recristallisation de l'alliage et une microstructure à grains fins. Dans les autres cas, elle est utilisée à l'état écroui, qui conduit à une meilleure résistance mécanique, par exemple un état H14 ou H24 (selon la norme NF EN 515), ce dernier état étant obtenu par un recuit de restauration entre 250 et 300°C, évitant la recristallisation.

[0032] Avant d'installer la matériau de placage, on peut procéder à une homogénéisation de la plaque d'alliage de base à une température comprise entre 590 et 630°C. Cette homogénéisation est favorable à la ductilité de la bande laminée et elle est toujours pratiquée lorsque la bande est utilisée à l'état O. Elle favorise la coalescence des dispersoïdes au Mn et induit ultérieurement une recristallisation à grains fins équiaxes, qui favorise la diffusion du silicium de l'alliage de brasage aux nombreux joints de grains. Cette diffusion du silicium peut être défavorable à la résistance à la corrosion des pièces brasées et entraîner, au cours du brasage, un appauvrissement en liquide d'apport nécessaire à la bonne formation des joints brasés. Par contre, en l'absence d'homogénéisation et avec une bande écrouie et restaurée, on obtient après brasage, pour les bandes selon l'invention, une microstructure à grains allongés, qui empêche la diffusion du silicium. Il est préférable, pour éviter la diffusion du silicium aux joints de grains, d'avoir des grains présentant un facteur de forme $F = \text{longueur maxi} / \text{largeur maxi}$ supérieur à 2.

[0033] Le procédé de fabrication des tubes comporte la coulée d'une billette, l'homogénéisation de cette billette, le filage du tube et son étirage aux dimensions désirées. Le tube peut être utilisé brut d'étirage (état H18) ou recuit (état O).

[0034] Les bandes et tubes selon l'invention présentent, par rapport aux produits de l'art antérieur un compromis entre les diverses propriétés d'emploi plus favorable, sans ajouter de difficultés d'élaboration et de mise en oeuvre, ni d'augmentation du coût de fabrication.

[0035] Ces bandes et tubes peuvent être utilisés dans la fabrication des radiateurs, notamment d'automobiles, tels que les radiateurs de refroidissement du moteur, les radiateurs d'huile, les radiateurs de chauffage et les radiateurs d'air de suralimentation, ainsi que dans les systèmes de climatisation.

Ex mples

[0036] On a coulé 3 alliages A, B et C correspondant à des alliages de base de bandes selon l'invention, ainsi qu'un alliage D selon l'art antérieur et un alliage 3003. Les compositions des alliages sont indiquées au tableau 1 :

Tableau 1

Alliage	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti
A	0,20	0,19	0,36	1,36	0,23	0,01
B	0,19	0,18	0,80	1,35	0,13	0,01
C	0,18	0,18	0,60	1,30	6 ppm	0,008
D	0,04	0,17	0,25	1,10	0,18	0,03
3003	0,23	0,62	0,08	1,13	59 ppm	

[0037] Les 5 alliages ont été coulés en plaques, recouvertes 1 face d'alliage 4343, laminées à chaud sans homogénéisation préalable et laminées à froid à l'état H24 (selon la norme NF EN 515) jusqu'à l'épaisseur totale de 0,27 mm, avec un recuit de restauration à 270°C, l'alliage de brasage représentant environ 10% de l'épaisseur.

[0038] On mesure les caractéristiques mécaniques (résistance à la rupture R_m et limite élastique à 0,2% $R_{0,2}$ en MPa) et la profondeur de piquuration (en μm) à l'aide du test SWAAT (salt water acetic acid test) selon la norme ASTM G85. Les résultats sont représentés aux figures 1 et 2.

[0039] L'aptitude au brasage est mesurée à l'aide de deux paramètres : la largeur du joint brasé (en μm) et la profondeur de dissolution (en μm), par un test de brasage, décrit ci-après, simulant le brasage tube-ailette d'un échangeur thermique d'automobile.

[0040] L'aptitude au brasage est d'autant meilleure que la largeur du joint est plus grande, et que la profondeur de dissolution est plus faible.

[0041] On réalise une éprouvette " sandwich " constituée de 2 tôles plaquées, de format 60 x 25 mm enserrant une ailette nue ondulée à 10 ondulations. Les surfaces sont dégraissées par dégraissage thermique à 250°C pendant 15 mn. Les 3 pièces sont ensuite serrées entre elles avec une légère pression (0,1 à 0,2 MPa), et l'éprouvette assemblée est trempée dans une solution de flux à une concentration de 10 à 30% dans l'eau, puis placée dans un four de brasage à une température de 600°C pendant 5 mn.

[0042] Les observations se font au microscope optique à partir d'éprouvettes préalablement découpées dans la largeur, enrobées et finement polies.

[0043] L'observation du rayon de raccordement de l'assemblage, tel que représenté à la figure 3, permet de mesurer la largeur du joint brasé.

[0044] La profondeur de dissolution est obtenue en mesurant, à un grossissement compris entre x100 et x400, la dissolution intergranulaire selon la méthode suivante :

Après polissage micrographique, on effectue une attaque Keller pour mettre en évidence la microstructure (intermétalliques et joints de grains). Cette surface attaquée présente les particularités suivantes :

- a) une interface rectiligne entre la brasure et les précipités AlMnFeSi de l'alliage de base issus de la dissolution homogène de type transgranulaire du silicium dans cet alliage de base, particulièrement visible pour les alliages à grains grossiers,
- b) une interface tourmentée issue de la dissolution intergranulaire du silicium, mieux visible pour les alliages à grains fins. C'est cette dissolution qui est prise en compte pour la mesure.

[0045] On mesure, comme représenté à la figure 4, l'épaisseur minimale e entre les interfaces tourmentées du métal d'apport, et on définit la profondeur de dissolution intergranulaire D par la différence $E - e$, dans laquelle E est l'épaisseur de l'alliage de base avant brasage. Pour exprimer la profondeur de dissolution pour une bande plaquée 1 face, la valeur D est divisée par 2, en considérant que le processus de dissolution est symétrique pour une bande plaquée 2 faces. Les valeurs indiquées sont la moyenne de 10 valeurs mesurées pour un échantillon. Les résultats relatifs à la largeur du joint et à la profondeur de dissolution intergranulaire sont représentés respectivement aux figures 5 et 6.

[0046] Par rapport à l'alliage 3003, les alliages A, B et C selon l'invention présentent des caractéristiques mécaniques améliorées, B étant le plus performant, une profondeur de piquuration plus faible, C étant le meilleur, une largeur de joint brasé à peu près similaire et une profondeur de dissolution plus basse, surtout pour C.

[0047] Par rapport à l'alliage D, R_m est toujours supérieur et $R_{0,2}$ l'est pour A et B, C étant très légèrement inférieur. La profondeur de piquuration est plus faible, surtout pour C.

[0048] La largeur du joint brasé est pratiquement identique, et la profondeur de dissolution est plus réduite pour C, et légèrement supérieure pour A et B. Dans ce cas les alliages selon l'invention présentent un compromis de propriétés plus intéressant, avec, en plus, la possibilité de choisir la propriété (résistance mécanique ou résistance à la corrosion) que l'on veut favoriser. Enfin, les alliages de l'invention ne nécessitent pas, au contraire de D, une teneur très basse

en silicium qui entraîne un coût de production plus élevé.

Revendications

1. Bande ou tube filé, destiné à la fabrication d'échangeurs thermiques brasés, en alliage de composition (% en poids):
Si : 0,15 - 0,30 Fe < 0,25 Cu : 0,2 - 1,1 Mn : 1,0 - 1,4 Mg < 0,4 Zn < 0,2 Ti < 0,1 autres éléments
< 0,05 chacun et < 0,15 au total, reste aluminium, avec :
Fe ≤ Si et Cu + Mg > 0,4.
2. Bande selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est plaquée sur une ou deux faces d'un alliage d'aluminium de brasage, de préférence un alliage AlSi contenant de 5 à 13% de Si.
3. Bande ou tube selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'alliage de base contient de 0,2 à 0,6% Cu et de 0,1 à 0,4% Mg.
4. Bande ou tube selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'alliage de base contient de 0,6 à 1,1% Cu et de 0,1 à 0,4% Mg.
5. Bande ou tube selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'alliage de base contient de 0,4 à 0,7% Cu et moins de 0,01% Mg.
6. Bande selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'après brasage, elle présente une microstructure à grains allongés avec un facteur de forme $F > 2$.
7. Bande selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'après brasage, elle présente une microstructure à grains approximativement équiaxes.
8. Procédé de fabrication d'une bande selon la revendication 6 comportant la coulée d'une plaque, le laminage à chaud de cette plaque sans homogénéisation préalable, le laminage à froid à l'épaisseur désirée et un recuit de restauration à une température comprise entre 250 et 300°C.
9. Procédé de fabrication d'une bande selon la revendication 7 comportant la coulée d'une plaque, l'homogénéisation de cette plaque entre 590 et 630°C, le laminage à chaud de la plaque homogénéisée, le laminage à froid à l'épaisseur désirée et un recuit final à une température comprise entre 320 et 380°C.

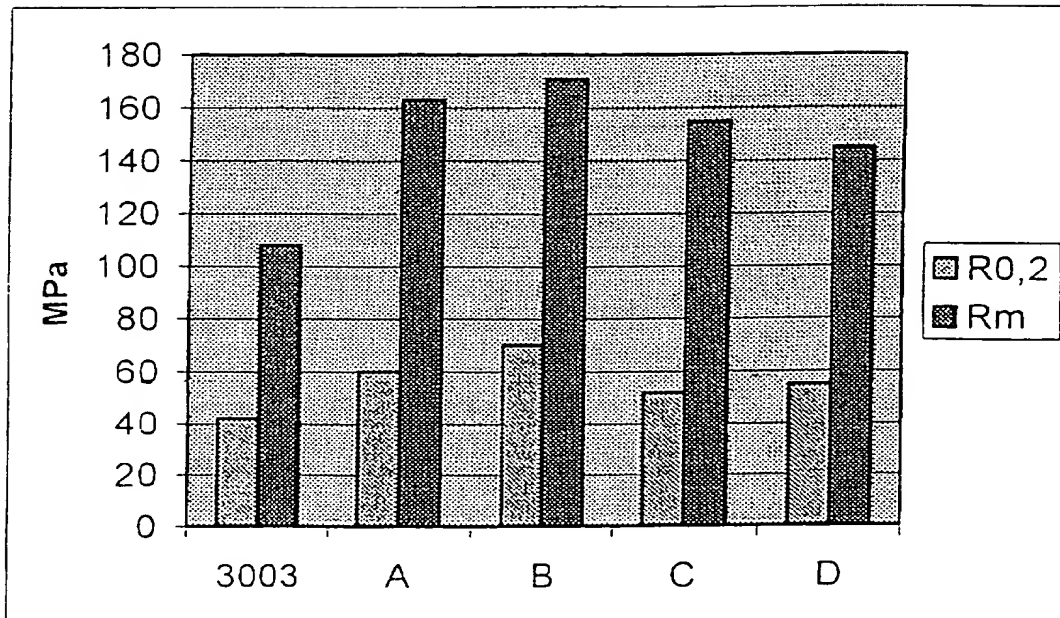


Figure 1

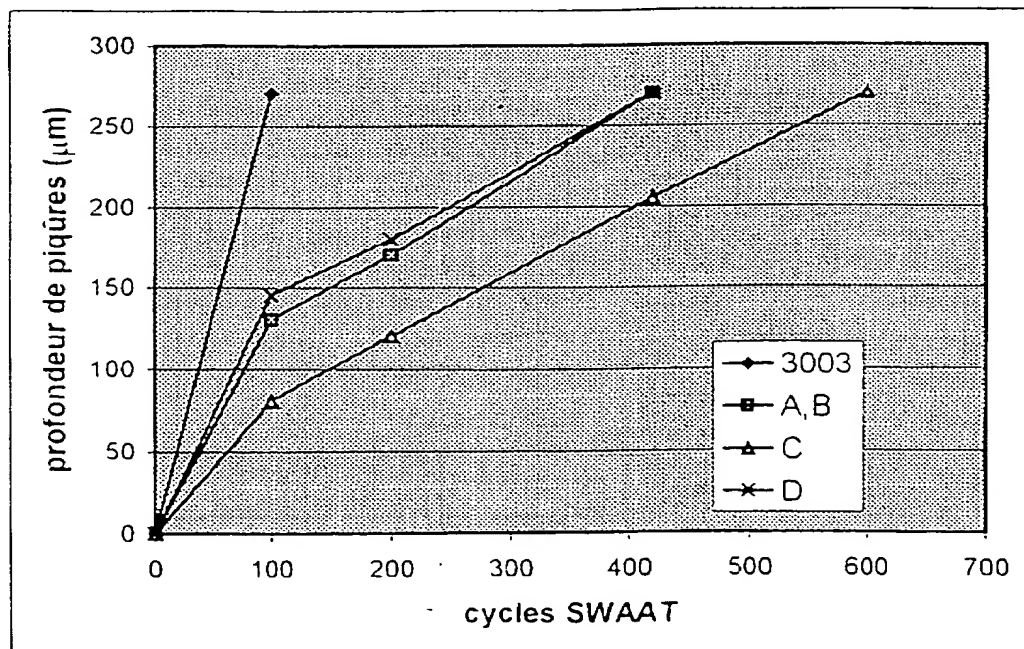


Figure 2

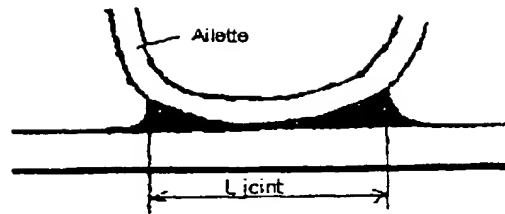


Figure 3

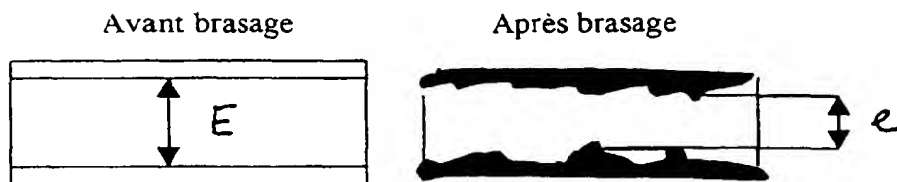


Figure 4

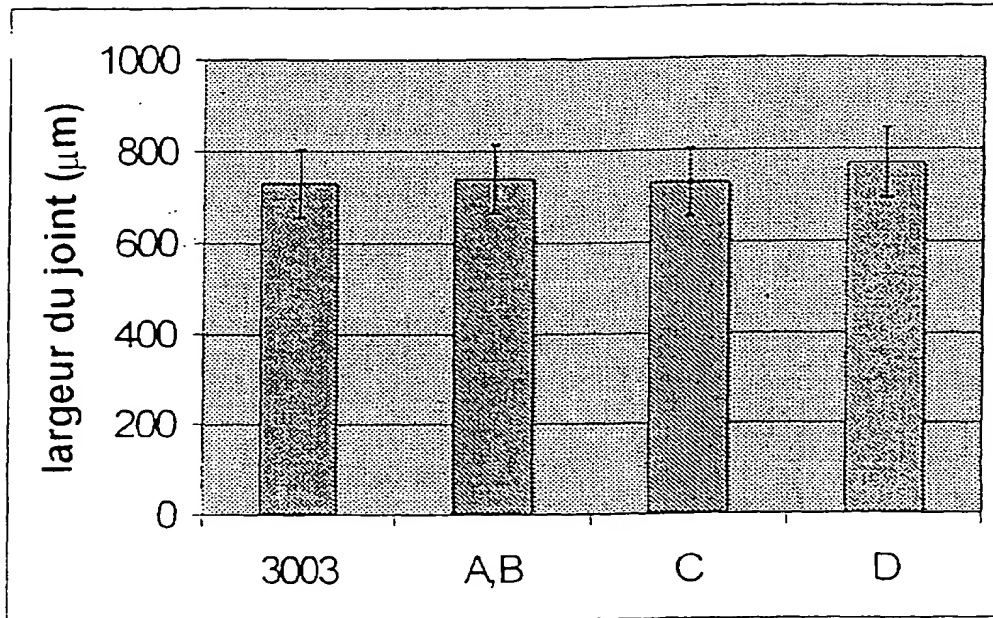


Figure 5

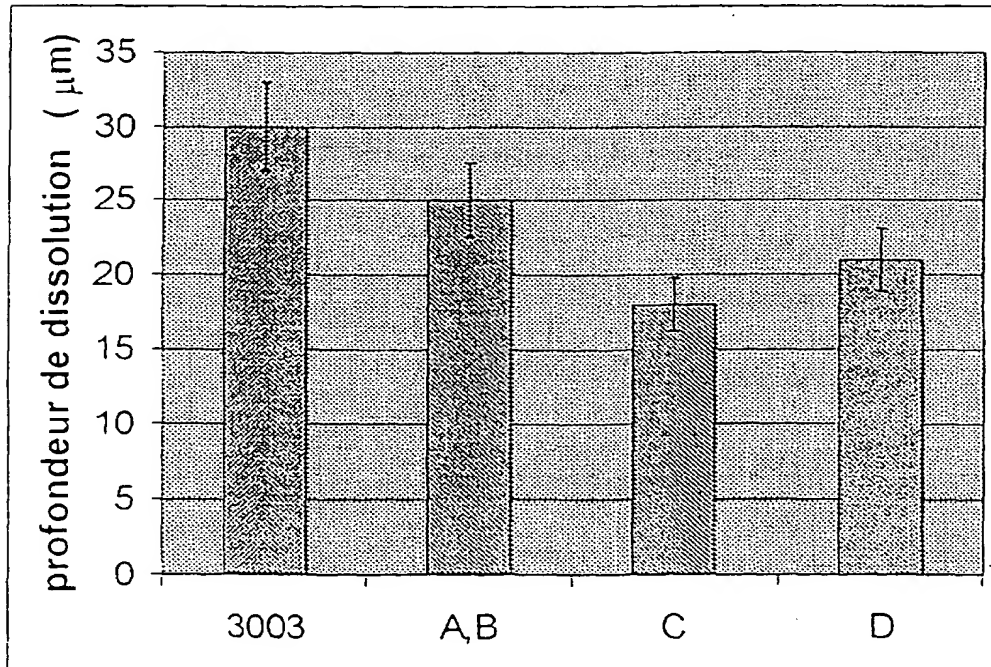


Figure 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 42 0159

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D, X	US 5 125 452 A (SUZUKI YUJI ET AL) 30 juin 1992 (1992-06-30)	1-3, 9	B32B15/01 B23K35/28 C22C21/16 B23K1/00
A	* revendications 1-4 * * exemple 1; tableau 1 *	4-8	
D, X	EP 0 326 337 A (ALCAN INT LTD) 2 août 1989 (1989-08-02)	1-3, 8, 9	
A	* revendications 1-14 * * exemples 1-4 * * tableau 1 *	4-7	
D, X	EP 0 718 072 A (HOOGOVENS ALU WALZPROD GMBH) 26 juin 1996 (1996-06-26)	1-5	
A	* revendications 1-23 * * exemples 1, 2 *	6-9	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 janvier 1998 (1998-01-30) -& JP 09 268339 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 14 octobre 1997 (1997-10-14)	1-4	
A	* abrégé *	5-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
X	US 5 422 191 A (CHILDREE DAVID L) 6 juin 1995 (1995-06-06)	1-3, 9	B32B B23K C22C
A	* revendications 1-4 * * exemples 1, 2 *	4-8	
A	WO 94 22633 A (ALCAN INT LTD :GRAY ALAN (GB); MARSHALL GRAEME JOHN (GB); FLEMMING) 13 octobre 1994 (1994-10-13)	1-9	
	* revendications 1-13 * * exemples 1-4 *		
A	US 4 649 087 A (SCOTT DARWIN H ET AL) 10 mars 1987 (1987-03-10)	1-9	
	* revendications 1-17 * * exemple 1 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 août 2000	Examineur Vlassi, E
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 92 (Pv/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 42 0159

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-08-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5125452 A	30-06-1992	JP 2022707 C	26-02-1996
		JP 4127961 A	28-04-1992
		JP 7055373 B	14-06-1995
		GB 2248069 A, B	25-03-1992
EP 0326337 A	02-08-1989	CA 1309322 A	27-10-1992
		AT 106032 T	15-06-1994
		AU 612231 B	04-07-1991
		AU 2957789 A	09-08-1990
		DE 68915461 D	30-06-1994
		DE 68915461 T	08-09-1994
		ES 2052898 T	16-07-1994
		JP 1284498 A	15-11-1989
		JP 2656104 B	24-09-1997
		KR 9710892 B	02-07-1997
		US 5041343 A	20-08-1991
EP 0718072 A	26-06-1996	CA 2165408 A	20-06-1996
		JP 3012506 B	21-02-2000
		JP 8232033 A	10-09-1996
		KR 178444 B	18-02-1999
		US 5863669 A	26-01-1999
JP 09268339 A	14-10-1997	AUCUN	
US 5422191 A	06-06-1995	CA 2159895 A	17-08-1995
		EP 0693991 A	31-01-1996
		JP 9500422 T	14-01-1997
		WO 9521741 A	17-08-1995
		US 5520321 A	28-05-1996
		US 5535939 A	16-07-1996
		US 5564619 A	15-10-1996
WO 9422633 A	13-10-1994	US 5971258 A	26-10-1999
		AU 692442 B	11-06-1998
		AU 6384594 A	24-10-1994
		EP 0691898 A	17-01-1996
		JP 8508542 T	10-09-1996
US 4649087 A	10-03-1987	US 6019939 A	01-02-2000
		US 4828794 A	09-05-1989

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

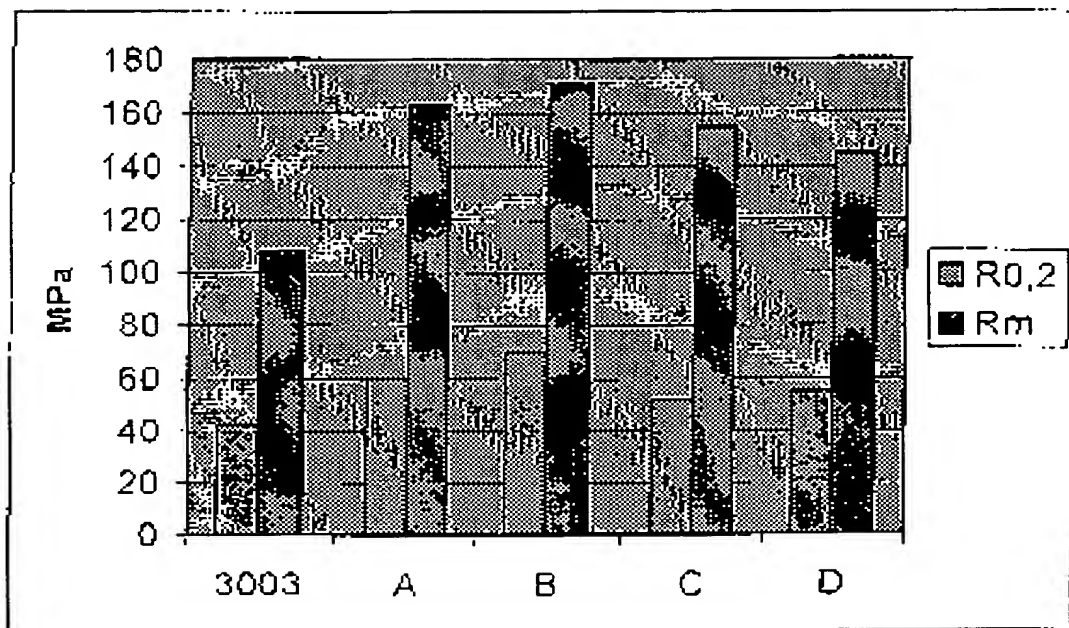


Figure 1

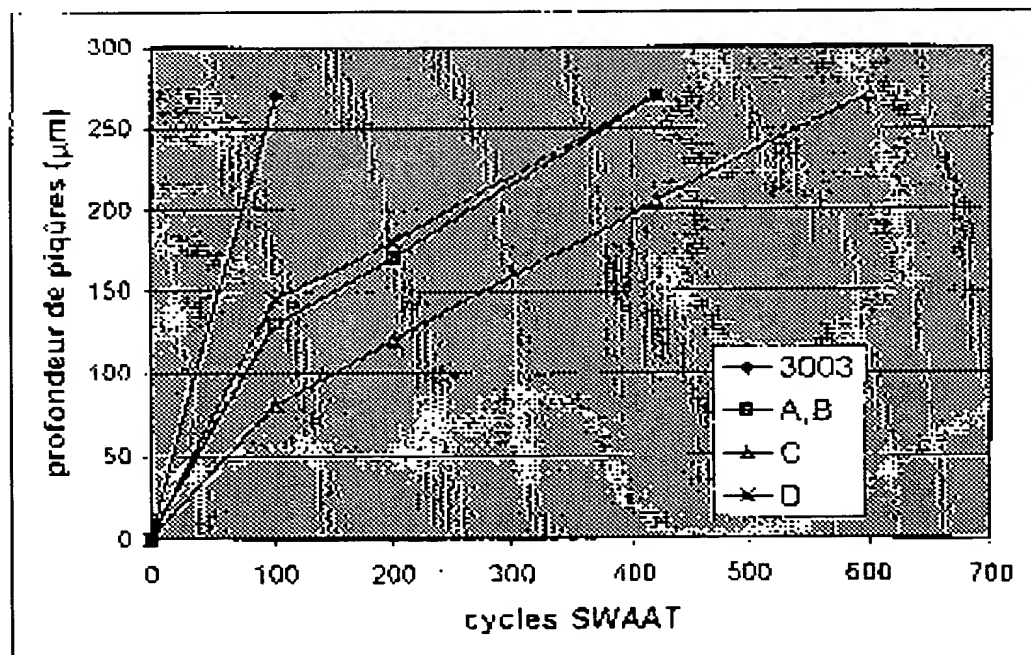


Figure 2

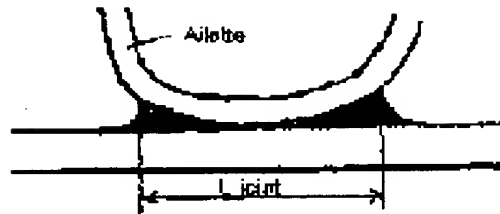


Figure 3

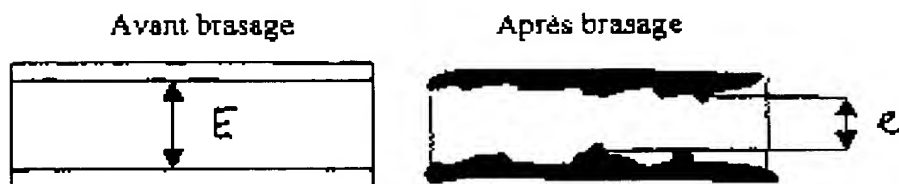


Figure 4

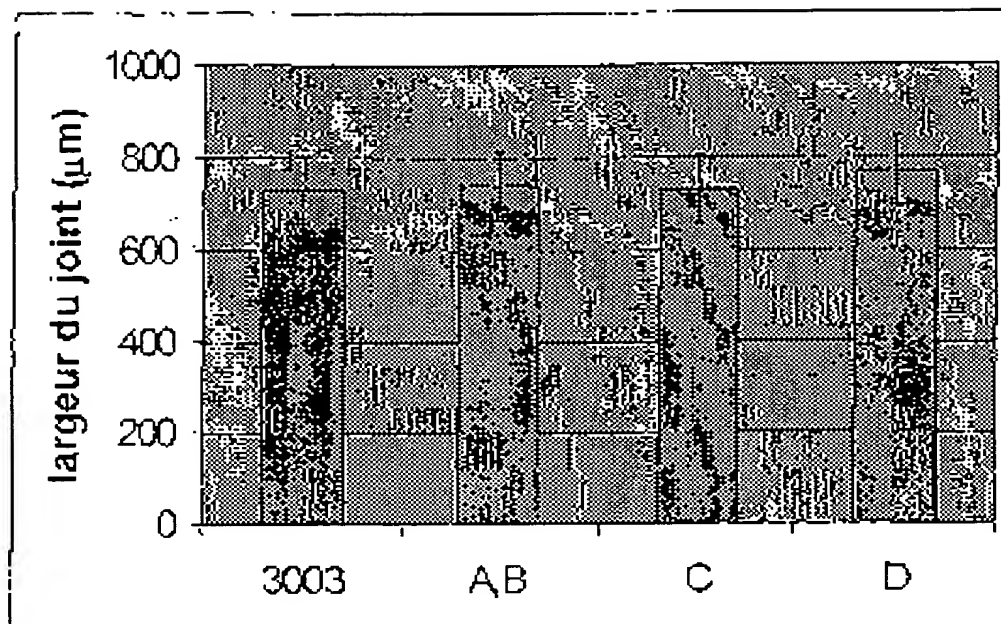


Figure 5

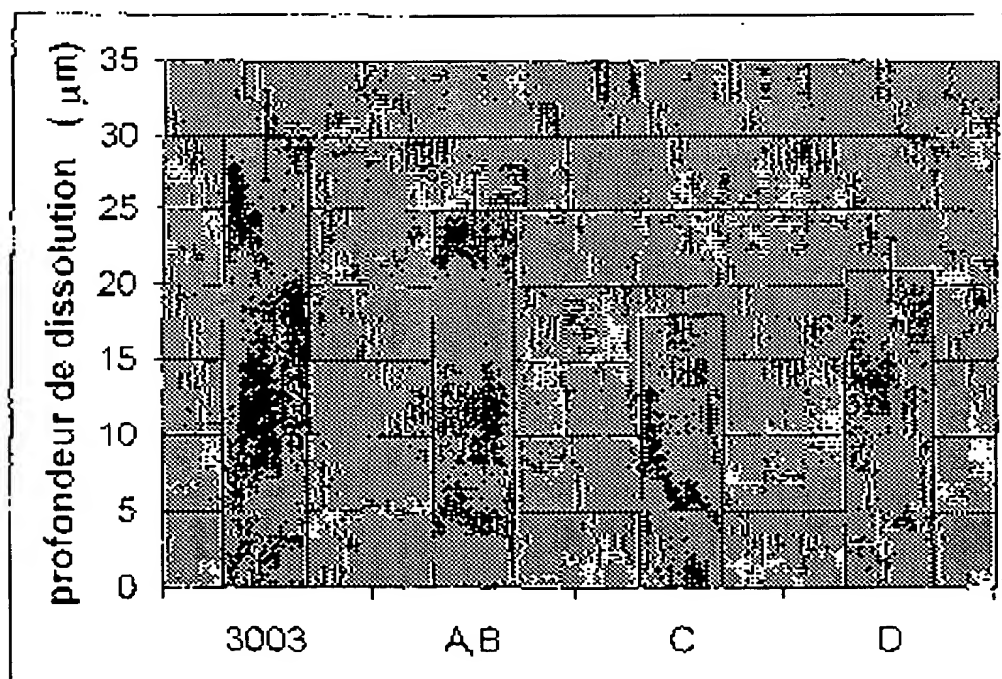


Figure 6



Office ur péen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 42 0159

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,X	US 5 125 452 A (SUZUKI YUJI ET AL) 30 juin 1992 (1992-06-30)	1-3,9	B32B15/01 B23K35/28 C22C21/16 B23K1/00
A	* revendications 1-4 * * exemple 1; tableau 1 *	4-8	
D,X	EP 0 326 337 A (ALCAN INT LTD) 2 août 1989 (1989-08-02)	1-3,8,9	
A	* revendications 1-14 * * exemples 1-4 * * tableau 1 *	4-7	
D,X	EP 0 718 072 A (HOOGOEVENS ALU WALZPROD GMBH) 26 juin 1996 (1996-06-26)	1-5	B32B B23K C22C
A	* revendications 1-23 * * exemples 1,2 *	6-9	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 janvier 1998 (1998-01-30)	1-4	
A	-& JP 09 268339 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE), 14 octobre 1997 (1997-10-14) * abrégé *	5-9	
X	US 5 422 191 A (CHILDREE DAVID L) 6 juin 1995 (1995-06-06)	1-3,9	
A	* revendications 1-4 * * exemples 1,2 *	4-8	
A	WO 94 22633 A (ALCAN INT LTD ;GRAY ALAN (GB); MARSHALL GRAEME JOHN (GB); FLEMMING) 13 octobre 1994 (1994-10-13)	1-9	
A	* revendications 1-13 * * exemples 1-4 *		
A	US 4 649 087 A (SCOTT DARWIN H ET AL) 10 mars 1987 (1987-03-10)	1-9	
	* revendications 1-17 * * exemple 1 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 août 2000	Examineur Vlassi, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 42 0159

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-08-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5125452 A	30-06-1992	JP 2022707 C	26-02-1996
		JP 4127961 A	28-04-1992
		JP 7055373 B	14-06-1995
		GB 2248069 A, B	25-03-1992
EP 0326337 A	02-08-1989	CA 1309322 A	27-10-1992
		AT 106032 T	15-06-1994
		AU 612231 B	04-07-1991
		AU 2957789 A	09-08-1990
		DE 68915461 D	30-06-1994
		DE 68915461 T	08-09-1994
		ES 2052898 T	16-07-1994
		JP 1284498 A	15-11-1989
		JP 2656104 B	24-09-1997
		KR 9710892 B	02-07-1997
		US 5041343 A	20-08-1991
EP 0718072 A	26-06-1996	CA 2165408 A	20-06-1996
		JP 3012506 B	21-02-2000
		JP 8232033 A	10-09-1996
		KR 178444 B	18-02-1999
		US 5863669 A	26-01-1999
JP 09268339 A	14-10-1997	AUCUN	
US 5422191 A	06-06-1995	CA 2159895 A	17-08-1995
		EP 0693991 A	31-01-1996
		JP 9500422 T	14-01-1997
		WO 9521741 A	17-08-1995
		US 5520321 A	28-05-1996
		US 5535939 A	16-07-1996
		US 5564619 A	15-10-1996
		US 5971258 A	26-10-1999
WO 9422633 A	13-10-1994	AU 692442 B	11-06-1998
		AU 6384594 A	24-10-1994
		EP 0691898 A	17-01-1996
		JP 8508542 T	10-09-1996
		US 6019939 A	01-02-2000
US 4649087 A	10-03-1987	US 4828794 A	09-05-1989

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82

ABSTRACTALUMINUM ALLOY STRIP OR TUBE FOR THE MANUFACTURE OF
BRAZED HEAT EXCHANGERS

Strip or tube, intended for the manufacture of brazed heat exchangers, in an alloy of composition (% by weight):

Si: 0.15-0.30 Fe<0.25 Cu : 0.2-1.1 Mn : 1.0-1.4
5 Mg<0.4 Zn < 0.2 Ti<0.1 other elements each < 0.05
and < 0.15 in total, remainder aluminum, with Fe≤Si and
Cu+Mg>0.4.

The strip can be coated on one or two surfaces with an aluminum brazing alloy, for example, an AlSi
10 alloy containing from 5 to 13% of Si.

